



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
Universidad del Perú. Decana de América  
Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica

**El aire contaminado y sus efectos sobre la fertilidad  
masculina en trabajadores informales de Lima  
Metropolitana**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

**AUTOR**

Aldo ALVAREZ OCHOA

**ASESOR**

Jesús Víctor LIZANO GUTIÉRREZ

Lima, Perú

2013

## RESUMEN

Los elevados índices de contaminación ambiental aérea han repercutido en la salud humana, reportes actualizados hacen notar que también se ve afectada la salud reproductiva; es por ello que nos propusimos investigar dicha problemática. *Objetivo:* Relacionar los efectos del aire contaminado sobre la fertilidad masculina de trabajadores informales de Lima Metropolitana, al determinar el estado seminal y hormonal. *Material y métodos:* Se realizaron análisis hormonales (gonadotropinas) y seminales (espermatoograma) de un grupo representativo de 60 trabajadores que conforman tres avenidas (Abancay, Alfonso Ugarte, y Tacna) ubicados en el centro de Lima Metropolitana; además de un grupo control compuesto por 20 trabajadores ubicados en la Av. Larco, perteneciente a uno de los distritos (Miraflores) con menores índices de contaminación aérea según el II Estudio de Saturación del Aire (DIGESA, 2011). En la realización del análisis hormonal se utilizaron Kit's ELISA específicos, mientras que la realización del espermatoograma se desarrolló acorde al manual OMS, 1999; para el procesamiento estadístico de datos se utilizó la prueba Z, T-Student y análisis de varianza ANOVA. *Resultados:* No se hallaron variaciones significativas en el estudio hormonal de FSH, LH, y Testosterona; sin embargo, todos los parámetros microscópicos del análisis seminal estuvieron ligeramente disminuidos en Lima Metropolitana (cantidad de espermatozoides: 5.08 millones/mL; motilidad progresiva: 5.40%; vitalidad: 5.32%; y morfología normal: 0.55 %). Además se encontró que la viscosidad (3.22mm), respecto al grupo control; y la vitalidad (7.67%), respecto a su estándar saludable; estuvieron significativamente reducidas. Basado en el II Estudio de Saturación (DIGESA, 2011), se encontró que la exposición a contaminantes potencialmente perjudiciales para la fertilidad masculina es elevada en Lima Metropolitana (Benceno: 2.39 ug/m<sup>3</sup>, PM<sub>10</sub>: 86.0ug/m<sup>3</sup>; PM<sub>2.5</sub>: 33.50 ug/m<sup>3</sup>). *Conclusión:* Los resultados en su conjunto sugieren un posible impacto que tiene la contaminación ambiental aérea sobre la fertilidad masculina en trabajadores informales de Lima Metropolitana, al alterar los parámetros seminales que determinan la misma, y empezándose a evidenciar en el centro de Lima Metropolitana. Asimismo; Lima Metropolitana, según DIGESA, está expuesta al Benceno, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> por encima de los estándares saludables, a quienes se les puede atribuir la capacidad de generar disturbios en los parámetros seminales y, subsecuentemente, de la fertilidad masculina.

***Palabras clave:* espermatoograma, gonadotropinas, material particulado (PM), fertilidad masculina.**

## SUMMARY

High levels of air pollution have an impact on human health, current reports note that also affected reproductive health, which is why we decided to investigate this problem. *Objective:* Relating the effects of air pollution on male fertility of Lima Metropolitana informal workers, by determining the seminal and hormonal status. *Material and methods:* Hormonal and seminal analysis of a representative group of 60 workers were performed. These individuals are located in three avenues (Abancay, Alfonso Ugarte, and Tacna) at the center of Lima Metropolitana; also a control group of 20 employees located in Larco Avenue, belonging to one of the districts (Miraflores) with lower levels of air pollution according to II Air Saturation Study (DIGESA, 2011). For the development of hormonal analysis was used ELISA specific Kit's, while seminal analysis was determined according to the WHO Manual, 1999; for the statistical processing of data were used the Z test, T-Student and analysis of variance ANOVA. *Results:* There were no significant changes in the hormonal study of FSH, LH, and Testosterone; however, all microscopic semen analysis parameters were slightly decreased in Lima Metropolitana (sperm count: 5.08 million / mL; progressive motility: 5.40 %; vitality: 5.32 %; and normal morphology: 0.55 %). It was also found that the viscosity (3.22mm) compared to the control group, and vitality (7.67 %) compared to its healthy standard, were significantly reduced. Based on II Air Saturation Study (DIGESA, 2011) it was found that exposure to contaminants potentially harmful to male fertility is high in Lima Metropolitana (Benzene : 2.39 ug/m<sup>3</sup>, PM<sub>10</sub> : 86.0ug/m<sup>3</sup> ; PM<sub>2.5</sub> : 33.50 ug /m<sup>3</sup>). *Conclusion:* The overall results suggest a possible impact of air pollution on male fertility in Lima Metropolitana informal workers, by altering sperm parameters that determine the same, and starting to be evident in the center of Lima Metropolitana. Also, Lima Metropolitana, according DIGESA, is exposed to Benzene, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> above healthy standards, to whom we can attribute the capacity to generate disturbances in semen parameters and, subsequently, in male fertility.

***Keywords:* semen analysis, gonadotropins, particulate matter (PM), and male fertility.**